

Desempenho de soja-hortaliça cultivada em área de cerrado em função de tipos de adubação

Soybean pod agronomic performance as a function types of fertilization cultivated in the Savannah area of Roraima, Brazil

Oscar José Smiderle^{1*}, Jane Maria Franco de Oliveira², Dalton Roberto Schwengber³

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de dois genótipos de soja-hortaliça em função de três tipos de adubação em dois anos de cultivo (2007-2008). O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com cinco repetições. Nas parcelas foram aleatorizados os três tipos de adubação: (1) Convencional - adubação mineral com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio); (2) Intermediário - adubação de base com 1.000 kg ha⁻¹ de termofosfato magnésiano aplicado no sulco de semeadura + 50% do tratamento convencional (1); (3) Alternativo - aplicação de 1.000 kg ha⁻¹ de termofosfato magnésiano aplicado no sulco de semeadura. Os genótipos BR9452273 e BRS 258 foram aleatorizados nas subparcelas. A subparcela experimental apresentava as dimensões de 2,0 x 2,0 m, com espaçamento de 0,40 m entre fileiras e dez plantas por metro, perfazendo uma população de 250.000 plantas ha⁻¹. Avaliou-se a altura das plantas, produtividade de vagens verdes, número de vagens em 500 gramas, rendimento relativo de grãos verdes, umidade dos grãos, massa de 100 grãos verdes e secos, e estimativa da produtividade de grãos secos. Os resultados indicam o tratamento convencional com maior produção média de vagens verdes (11.184 kg ha⁻¹), massa de 100 grãos (44,4 g), assim como a estimativa do rendimento de grãos secos (3.235 kg ha⁻¹), no primeiro plantio, e no segundo plantio, os genótipos e as adubações não influenciam no rendimento de vagens verdes e a maior massa de 100 grãos é obtida com a BR9452273.

Palavras-chave - *Glycine max*. Vagens verdes. Umidade dos grãos.

Abstract - The objective of this study was to evaluate green pod productivity of two vegetable soybean cultivars under three types of fertilization, cultivated for two years (2007/2008). The experimental design was completely randomized blocks under a split plot scheme with five replications. Within plots three fertilization types were randomized: (1) Conventional - fertilization with 100 kg ha⁻¹ of P₂O₅ and 90 kg ha⁻¹ of K₂O; (2) Intermediate - 1.000 kg ha⁻¹ of magnesium thermophosphate at soybean sowing + 50% of conventional treatment; (3) Alternative - 1.000 kg ha⁻¹ of magnesium thermophosphate at soybean sowing. The Genotypes BR9452273 and BRS 258 were randomized within subplot. The experimental subplot presented dimensions of 2 x 2 m, with 0,40 m between soybean rows and 10 plants per meter, resulting a population of 250.000 plants ha⁻¹. The following parameters were evaluated: plant height, plant population, green pod productivity, number of pods in 500 g, green pod relative yield, grain humidity and green and dry mass of 100 grains and estimated dry grain productivity. The results have shown that the conventional treatment revealed the most elevated average of green pod production (11184 kg ha⁻¹), mass of 100 grains (44.4 g) as well as the estimate of dry grain productivity (3235 kg ha⁻¹) concerning to first crop, and among the second crop, genotypes and fertilization did not affect green pod productivity and the higher mass for 100 grains was obtained with BR9452273.

Key words - *Glycine max*. Green pod. Grain humidity.

*- Autor para correspondência

¹Embrapa Roraima, BR 174, Km 08, Distrito Industrial, Caixa Postal 133, Boa Vista-RR, Brasil, CEP 69.301-970, ojsmider@cpafrr.embrapa.br

²Embrapa Roraima, jane@cpafrr.embrapa.br

³Embrapa Roraima, dalton@cpafrr.embrapa.br

Introdução

Soja-hortaliça é a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com características que permitem seu uso na alimentação humana como hortaliça, quando as sementes estão ainda imaturas (Estádio R₆) e ocupam 80 a 90% da largura das vagens (KONOVSKY; LUMPKIN, 1990).

Os grãos de cultivares da soja-hortaliça são maiores e considerados melhores em sabor, textura e tempo de cozimento. O ácido fítico, neles encontrado, em níveis mais altos do que nos da soja comum, explica porque são mais tenros e de mais rápida cocção (KONOVSKY; LUMPKIN, 1990).

Os teores de amido e sacarose nos grãos secos de cultivares de soja-hortaliça são mais elevados que nos grãos de cultivares de soja comum, conferindo o sabor mais adocicado. Os teores reduzidos dos oligossacarídeos rafinose e estaquiase, de difícil digestão, são características favoráveis ao consumo da soja-hortaliça (TSOU; HONG, 1991).

O teor elevado de aminoácidos, em especial o ácido glutâmico, também é responsável pelo melhor sabor dos grãos de cultivares de soja-hortaliça (MASUDA, 1991).

Genótipos de soja-hortaliça têm sido avaliados em ensaios de competição nas condições edafoclimáticas de Boa Vista, Roraima desde 2004, tendo apresentado boa adaptação ao cultivo, com rendimento de vagens verdes consideradas elevadas (SMIDERLE *et al.*, 2005; 2006; 2006b; 2006c; 2007; 2008; 2009b).

Sistemas orgânicos de produção agrícola, especialmente de olerícola, têm se fortalecido nos últimos anos e garantido a consolidação de um nicho do setor de produção primário. O grande desafio que se apresenta são sistemas de base agroecológica, que consistem em aliar a utilização de insumos orgânicos com boas produtividades das culturas. Aliado a boa adaptação, necessita-se obter sucesso na produção de sementes com qualidade fisiológica (SMIDERLE *et al.*, 2005b; 2007; 2008b) e indicação de cultivares específicas para este segmento de cultivo como a BRS 258 (SMIDERLE *et al.*, 2009).

Em solos de cerrado, caracterizados pela baixa fertilidade natural e elevada acidez, são esperados que resultados satisfatórios sejam alcançados a longo prazo, tendo em vista a necessidade de reconstrução da fertilidade do solo dessas áreas.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho de dois genótipos de soja-hortaliça cultivados em área de cerrado de Boa Vista em função da utilização de diferentes adubos, em dois anos de plantio.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados no Campo Experimental Monte Cristo da Embrapa Roraima, nos períodos de dezembro a fevereiro (2007/2008) e outubro a janeiro (2008/2009). O solo, classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, apresentava na camada de 0-20 cm as seguintes características químicas e físicas: pH 5,4; P (Mehlich 1) - 19,20 mg dm⁻³; K - 0,08 cmol_c dm⁻³; Al trocável - 2,81 cmol_c dm⁻³; Ca - 1,15 cmol_c dm⁻³; Mg - 0,25 cmol_c dm⁻³; H+Al - 2,81 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica - 13,7 g dm⁻³; areia - 740 g kg⁻¹; silte - 70 g kg⁻¹; argila 190 g kg⁻¹, determinadas de acordo com EMBRAPA (1997).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida, com cinco repetições. Nas parcelas foram aleatorizados os três tipos de adubação: Tratamento 1 (T1) - Convencional: adubação de base com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 90 kg ha⁻¹ de KCl (cloreto de potássio); Tratamento 2 (T2) - Intermediário: aplicação de 1.000 kg ha⁻¹ de termofosfato magnesiano, na semeadura da soja + 50% do Tratamento 1 e Tratamento 3 (T3) - Alternativo: aplicação de 1.000 kg ha⁻¹ de termofosfato magnesiano, na semeadura da soja; Nas subparcelas foram aleatorizadas os genótipos BR9452273 e BRS 258. A escolha dos genótipos deveu-se a adaptação para as condições de cultivo e por apresentarem bom desempenho agrônomico, com características desejáveis para consumo humano.

A subparcela experimental apresentava as dimensões de 2 x 2 m com área de 4 m², apresentando cinco linhas do genótipo de soja-hortaliça, sendo as duas linhas centrais, excluindo-se 0,5 m em cada extremidade, a área útil. O espaçamento utilizado foi de 0,40 m entre fileiras, com 10 plantas por metro linear, perfazendo uma população de 250.000 plantas ha⁻¹. Houve irrigação por aspersão na condução dos dois cultivos.

O solo em 2007 estava em pousio há cinco anos, aproximadamente, e havia sido cultivado anteriormente com culturas anuais (soja, milho, arroz, algodão). Para o estabelecimento do experimento foi realizada a calagem em toda a área experimental, para elevação dos teores de cálcio e magnésio no solo, aplicando-se 1.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, corrigido para PRNT de 100% e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR-12 incorporados com enxada rotativa. A adubação fosfatada corretiva constou da incorporação de 760 kg ha⁻¹ de termofosfato magnesiano, nas parcelas 2 e 3 e no T1 foram aplicados 76 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (SS). Os demais tratamentos culturais realizados seguiram-se as recomendações da Embrapa (GIANLUPPI *et al.*, 2000).

Foram avaliadas: altura das plantas, pela medição, com fita métrica, em centímetros, do nível do solo ao ápice em uma amostra de dez plantas na área útil; rendimento

de vagens verdes foi medido pela pesagem em balança eletrônica, das vagens produzidas pelas plantas coletadas na área útil (2 metros lineares da parcela) e os valores foram expressos em kg ha⁻¹; massa dos grãos verdes e de cascas obtida em amostras de 500 gramas de vagens verdes, retiradas do total de vagens obtidas na área útil, para determinação do rendimento relativo (RG/V). Nesta mesma amostra separou-se as vagens verdes, pelo número de grãos (1; 2; 3 grãos e vagens vazias) e valores expressos em percentual; massa, em gramas, de 100 grãos verdes foi obtida pela pesagem de oito amostras de 100 grãos, e determinação do teor de água dos grãos verdes conforme Brasil (2009). Fez-se também a estimativa da produtividade de grãos secos em função da relação entre a produção total de vagens verdes, corrigida pelo percentual de grãos em relação às cascas e pela umidade dos grãos colhidos.

Os procedimentos para as análises estatísticas dos resultados foram realizados com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2005) e as comparações entre as médias dos tratamentos foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As análises realizadas às diferentes variáveis avaliadas nos dois genótipos (BR 9452273 e BRS 258) de soja-hortaliça produzidos em cultivo convencional (químico), intermediário (metade do químico + alternativo), e alternativo, apresentaram variações em seus valores médios (Tabela 1). Verificou-se que os coeficientes de variação foram baixos (<9,8%), o que confere precisão aos resultados.

Em 2007/2008, verificou-se similaridade entre as cultivares quanto ao rendimento médio de grãos (BRS 258, 9.819 kg ha⁻¹ e BR9452273, 9.676 kg ha⁻¹). Não foram observadas diferenças significativas na altura de plantas e na relação entre grãos e vagens (RG/V) em função dos tratamentos, apenas entre as cultivares (Tabela 1).

A massa média de 100 grãos verdes variou entre 45,5 g para a BR9452273 e 38,8 gramas para a BRS 258 e o número médio de vagens em 500 gramas foi de 432,4 para a BR9452273 e de 460,3 para a BRS 258 (Tabela 1). Estes valores são aproximados dos obtidos por Smiderle *et al.* (2008b).

O menor número de vagens total foi obtido no tratamento convencional, indicando serem maiores ou mais pesadas. A estimativa da produtividade de grãos secos apresentou diferenças significativas entre os dois materiais, diferindo dos verificados em vagens verdes, quando não houve diferença, em relação aos tratamentos aplicados no solo. A melhor estimativa da produtividade média de grãos secos de soja-hortaliça foi obtida no tratamento convencional (químico) que resultaria em 3.235 kg ha⁻¹ em média para os dois materiais em estudo (3.094 kg ha⁻¹ para o BR9452273 e 3.377 kg ha⁻¹ para a BRS 258). Na média geral, por cultivar, a BRS 258 apresentou maior produtividade (2.979 kg ha⁻¹) em relação a BR9452273 que produziu 2.603 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

A distribuição média das vagens verdes obtidas quanto ao número de grãos em função dos tratamentos é verificada na Figura 1. Tem-se então que a distribuição dos valores médios aponta para menor quantidade de vagens vazias e com um grão no tratamento convencional, bem como o maior de vagens com dois grãos (50%). As vagens de melhor apreciação pelo mercado *in natura* são as com

Tabela 1- Resultados médios dos componentes de produção de dois genótipos de soja-hortaliça cultivados em área de cerrado de Roraima em função dos tipos de adubação testada. Boa Vista, RR, 2008

GENÓTIPOS	REND	AP	TV	RG/V	U	RENDG	M100GV
BR9452273	9.675,9 a	68,5 a	432,4 b	53,6 b	63,67 a	2.603,4 b	45,5 a
BRS 258	9.819,6 a	55,2 b	460,3 a	60,7 a	62,56 b	2.979,0 a	38,8 b
TRATAMENTOS							
Convencional	11.184,9 a	63,2 a	409,5 b	57,82 a	62,88 a	3.235,3 a	44,4 a
Intermediário	9.567,1 b	62,8 a	451,1 a	56,87 a	62,72 a	2.727,3 b	42,9 b
Alternativo	8.491,4 b	59,5 a	478,5 a	56,90 a	63,74 a	2.410,9 c	38,6 c
Média	101.55,6 b	61,8	417,9	58,3	60,30	2.687,6	42,87
CV(b) (%)	9,72	7,20	7,77	3,86	2,76	9,23	2,98

Na coluna, médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. REND - rendimento de vagens verdes (kg ha⁻¹); TV - número total de vagens em 500 gramas; RG/V - relação entre grãos e vagens; U - umidade de grãos verdes (%); RENDG - estimativa de produtividade de grãos secos (kg ha⁻¹) e M100GV - massa de 100 grãos verdes.

Tabela 2 - Resultados médios dos componentes de produção de dois genótipos de soja-hortaliça cultivados em área de cerrado de Roraima em função de adubação aplicada ao solo. Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, 2009

GENÓTIPOS	REND	TV	RG/V	U	RENDG	M100 GV
BR9452273	10.042 a	380,5 a	57,8 a	54,9 b	2.848 a	44,4 a
BRS 258	9.886 a	408,9 a	59,4 a	58,6 a	2.526 b	39,5 b
TRATAMENTOS						
Convencional	10.734 a	357,3 b	61,8 a	58,9 a	2.614 a	44,7 a
Intermediário	9.773 a	402,3 a	58,9 b	58,1 a	2.528 a	43,4 a
Alternativo	10.531 a	408,6 a	57,9 b	55,4 b	2.609 a	42,1 a
Média	10.109	394,7	58,6	56,7	2687	41,9
CV (b) (%)	15,66	15,55	10,57	10,41	9,23	11,56

Na coluna, médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. REND - rendimento de vagens verdes (kg ha⁻¹); TV - número total de vagens em 500 gramas; RG/V - relação entre grãos e vagens; U - umidade de grãos verdes (%); RENDG - estimativa de produtividade de grãos secos (kg ha⁻¹) e M100GV - massa de 100 grãos verdes.

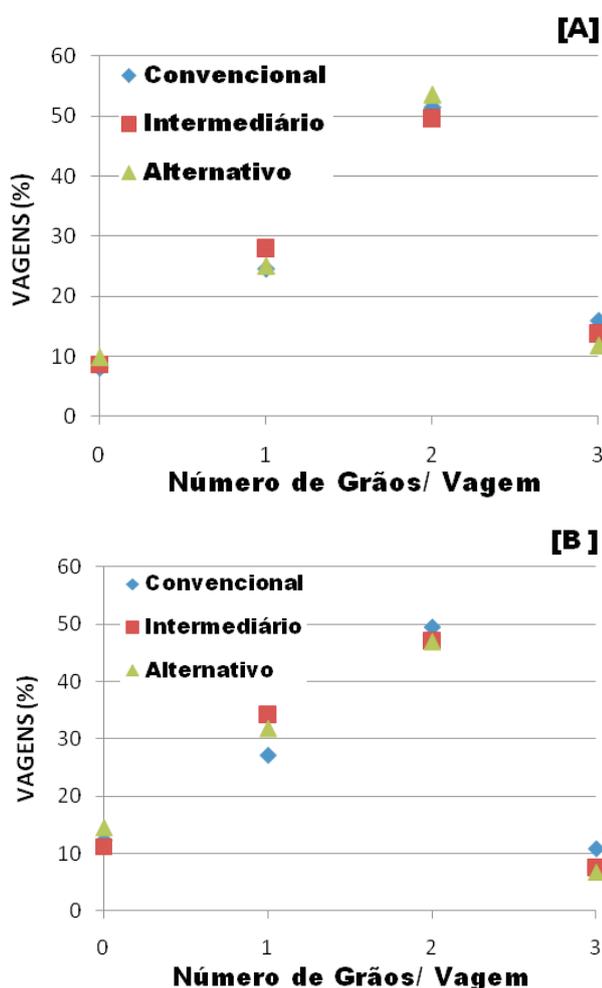


Figura 1- Distribuição percentual do número médio de grãos por vagem de soja-hortaliça, para as cultivares BRS 258 (A) e BR9452273 (B), em função dos tipos de adubação aplicados. Boa Vista, RR, 2008.

dois ou três grãos. Neste ano de cultivo, os dois materiais apresentaram em torno de 60% de vagens com pelo menos dois grãos, valor importante para a comercialização.

Em 2008/2009, segundo ano de cultivo, as análises realizadas nas diferentes variáveis medidas nos dois materiais (BRS 258 e BR 9452273) de soja-hortaliça produzidas em cultivo convencional, intermediário (metade do convencional + alternativo) e alternativo apresentaram variações em seus valores médios (Tabela 2).

Em relação ao rendimento médio de vagens verdes as duas cultivares não apresentaram diferenças com a BRS 258, produzindo 9.886 kg ha⁻¹ e a BR9452273, 10.042 kg ha⁻¹ (Tabela 2). Estes valores são ligeiramente superiores aos obtidos no primeiro cultivo realizado em 2007/2008 (Tabela 1). As alturas médias das plantas para os dois materiais diferiram em função das características genéticas, a BRS 258 (28,6 cm) apresentou porte inferior ao da BR9452273 (43,8 cm). Não houve diferenças significativas no total de vagens (TV) e na relação entre grãos verdes e vagens (RG/V) em função dos tratamentos, assim como entre as cultivares (Tabela 2).

Os valores de massa média de 100 grãos verdes variaram de 42,1 a 48,8 gramas para a BR9452273 e de 37,4 a 40,3 gramas para a BRS 258. Nos valores médios para os dois materiais a variação observada ficou entre 43,4 g no tratamento intermediário e 44,7 g no convencional e o número médio de vagens em 500 gramas foi de 380,5 para a BR9452273 e de 408,9 para a BRS 258 (Tabela 2). O menor número de vagens total foi obtido no tratamento convencional indicando ser maior ou mais pesada cada vagem em relação às obtidas nos demais tratamentos, resultado semelhante ao obtido em 2007/2008.

A distribuição média do número de grãos verdes nas vagens amostradas em função dos tratamentos

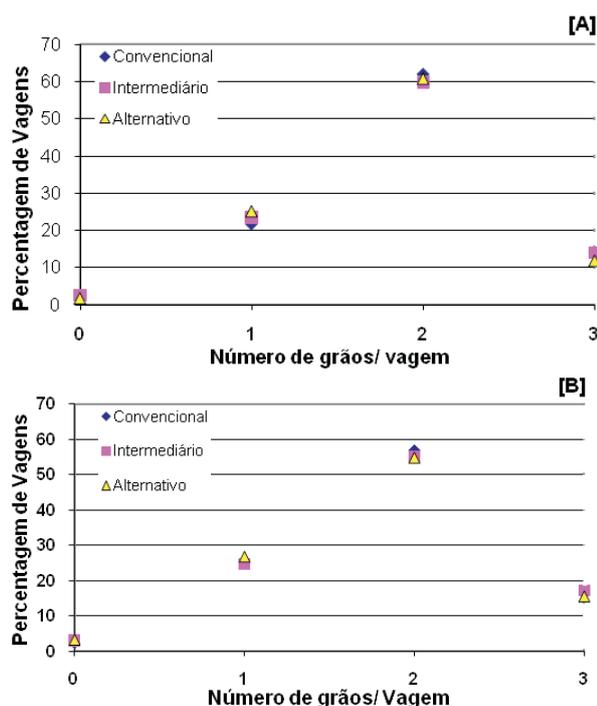


Figura 2 - Distribuição percentual do número médio de grãos por vagem de soja-hortaliça, para as cultivares BRS 258 (A) e BR9452273 (B), em função dos tipos de adubação aplicados. Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, 2009.

aplicados no solo é verificada na Figura 2 (A-BRS 258 e B- BR9452273). Tem-se então que a distribuição dos valores médios indica reduzida porcentagem de vagens vazias (<3%), inferior ao percentual de vagens com três grãos ($\pm 16\%$). Este é um bom referencial da adaptação dos materiais para as condições de cultivo irrigado em área de cerrado em Boa Vista, Roraima. Verificou-se ainda que vagens com dois grãos representam aproximadamente 60% da amostra, independentemente do material (Figura 2A e 2B) e a soma de vagens com mais de dois grãos ficou em 76%.

Estes resultados de distribuição de grãos por vagem são próximos aos obtidos em 2007/2008, quanto à presença de dois grãos por vagem. Já para vagens vazias, neste trabalho, foram obtidos menores percentuais para os dois materiais avaliados. Os tratamentos avaliados não influenciaram nas porcentagens de grãos verdes por vagem de soja-hortaliça cultivada em área de cerrado, com irrigação suplementar.

Conclusões

A BRS 258 apresenta rendimento médio de 9.852 kg ha⁻¹ de vagens verdes e de 2.752 kg ha⁻¹ de grãos secos,

enquanto a BR9452273 produz 2.725 kg ha⁻¹ de grãos secos e 9.858 kg ha⁻¹ de vagens verdes.

As adubações aplicadas não influenciam no número de grãos por vagem verde de soja-hortaliça dos dois genótipos e a maior massa de 100 grãos é obtida no BR9452273.

Literatura científica citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solo. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Estatística básica. Editora UFLA: LAVRAS, 2005. 676p

KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T.A. Edamame production and use: a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION, 1990, Gongzhuling. **Program and abstracts...**Gongzhuling: Jilin Academy of Agricultural Science, 1990.

MASUDA, R. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. In: WORKSHOP [ON] VEGETABLE SOYBEAN, 1991, Kenting. Research needs for production and quality improvement: **proceedings...**Taiwan: Council of Agriculture, 1991. p. 92-102.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Qualidade e produtividade de sementes de soja-verde produzidas no cerrado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 14. 2005. Foz do Iguaçu. **Informativo ABRATES**. Pelotas: ABRATES, v.15, 2005b. p.131-131.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Qualidade e produtividade de sementes de soja-verde produzidas nos cerrados de Roraima. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, 2005. Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005a. p.577 - 578.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Produtividade de genótipos de soja-hortaliça no cerrado de Roraima - SAFRA 2005. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28, 2006, Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006. p.389 - 391.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Produtividade de vagens de soja para consumo humano em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, 2006, Goiânia. **Resumos...** Brasília: Associação Brasileira de Horticultura, 2006c. v.24. p.1307 - 1310.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Produtividade de vagens de soja para consumo humano em Roraima. In: **Horticultura Brasileira**. Brasília, 2006b. v.24. p.182 - 182.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Produtividade e qualidade de sementes de genótipos de soja-hortaliça em cerrado de Roraima 2006/2007. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, 2007, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2007, v.287, p.159 - 161.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Produtividade de vagens de soja-hortaliça cultivada em cerrados de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48, 2008, Maringá. **Resumos...** Brasília: Associação Brasileira de Horticultura, 2008. v.26, p.880 - 886.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Qualidade de sementes de dois genótipos de soja-hortaliça cultivados em cerrado de Roraima 2007/2008. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30, 2008, Rio Verde. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008b. v. 304, p. 324 - 326.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Produtividade de vagens de dois genótipos de soja-hortaliça cultivada em área de cerrado em Roraima 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA 2009, 5. MERCOSOJA 2009, 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009b. Seção Trabalhos, t. 3. 1 CD.

SMIDERLE, O. J.; OLIVEIRA, J. M. F. de; SCHWENGBER, D. R. Soja-hortaliça BRS 258 para cultivo em área de cerrado em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009, 7p. (Embrapa Roraima. **Comunicado Técnico, 30**).

TSOU, S. C. S.; HONG, T. L. Research on vegetable soybean quality in Taiwan. In: WORKSHOP [ON] VEGETABLE SOYBEAN, 1991, Kenting. Research needs for production and quality improvement: **proceedings...**Taiwan: Council of Agriculture, 1991. p. 103-107.